275—279

4821(14)

动 物 学 研 究 1995, 16 (3): 275—279 CN 53-1040/Q ISSN 0254-5853
Zoological Research

石貂的染色体研究

刘瑞清 佴文惠 陈玉泽
(中国科学院昆明动物研究所 650223)

Q959.838

A

摘要 本文对分布在我国的石貂北方亚种(*Martes foina intermedia*)染色体进行了较详细的研究。结果表明 2n=38, 核型为 14(M)+4(SM)+18(ST), XY(M, A)。C-带显示该亚种的一些染色体着丝粒区域结构异染色质弱化或消失; No.9 染色体的短臂完全异染色质化; X 染色体长臂上出现插入异染色质带; Y 为完全结构异染色质组成。Ag-NORs 只有一对, 分布在 No.18 染色体的次缢痕区域。本文对我国石貂染色体的特殊 C-带分布以及和核型进化的关系进行了讨论。

关键词 石貂, 染色体带型

食肉目

石貂 *Martes foina* 属食肉目鼬科, 广泛分布在欧亚大陆。石貂现今分化为 10 个亚种, 其中有 2 个亚种分布在我国。Matthey (1962) 和 Renzoni (1970) 以及 Graphodatsky 等(1982)曾报道过分布在欧洲地区的石貂核型。至于分布在我国的石貂核型迄今未见报道。我们从甘肃省获得 1 对石貂(*Martes foina intermedia*), 本文采用染色体分带技术对该亚种的染色体作了研究, 且与前人报道的石貂和几种貂属动物核型进行了比较分析, 结果如下。

1 材料与方法

1.1 动物来源

两只石貂(1♀1♂)均获自甘肃省古浪县。

1.2 方法

1.2.1 石貂肺成纤维细胞培养 肺成纤维细胞在含 15%新生牛血清的 199(日本制药株式会社, 日本)培养液中, 37.5℃ 培养。细胞传代培养 40 h 左右, 用 0.25%胰酶(Difco 1:250)消化收获细胞。在收获细胞前 2 h, 加入秋水仙素(最终浓度为 0.3—0.5 μg/ml)。用预热至 37℃ 的 0.5%KCl 溶液低渗处理细胞 15 min, 按常规空气干燥法制备染色体标本, Giemsa 染色。

1.2.2 染色体分带和核型分析 C-带按 Sumner(1972)方法; 核仁组织者(NORs)硝酸银染色参照 Howell 和 Black(1980)方法及刘瑞清等(1987)修改的方法。核型分析按 Levan 等(1964)的标准, 按中着丝粒(M), 亚中着丝粒(SM)和亚端着丝粒(ST)染色体, 结合长度递减排列。具有次缢痕的 1 对亚端着丝粒染色体排在最后。

本文 1994 年 7 月 11 日收到, 同年 9 月 28 日修回

2 结果与讨论

根据两只动物各100个以上的中期相的计数，确定我国北方石貂2n=38。核型中有7对中着丝粒染色体，2对亚中着丝粒染色体和9对亚端着丝粒染色体。No.18亚端着丝粒染色体的长臂近着丝粒区域有次缢痕。X染色体是中着丝粒的，其大小介于No.3和No.4染色体之间。Y染色体是核型中最小的一条近端着丝粒染色体(A)。也就是说石貂北方亚种的核型是14(M)+4(SM)+18(ST)，XY(M，A)，N.F=72(图版I：A)。

我国石貂北方亚种的染色体数目与已报道的石貂相一致(Matthey，1962；Renzoni，1970；Graphodatsky等，1982)。但其核型特征与Matthey(1962)和Renzoni(1970)报道的有些不同(表1)，而与Graphodatsky等(1982)报道的苏联石貂比较相似。Matthey(1962)和Renzoni(1970)报道的石貂(可能是*Martesfoina foina*亚种)，其Y染色体不是核型中最小的染色体，而我们的是核型中最小的1条A染色体(图版I：A和C)。经C-带染色证明，Y染色体全为结构异染色质所组成(图版I：B黑框内)。在人类和一些哺乳动物中如鼷鹿(*Tragulus javanicus*)的不同亚种Y染色体大小有明显差异，这种差异主要与结构异染色质含量的多少有关(Yong，1973；施立明等，1989)。不同地区石貂Y染色体大小的差异是否是亚种分化，拟或是个体差异？这需要收集更多的材料对C-带核型进行比较研究后，才能肯定。

表1 貂属中6个种的染色体比较

Tab. 1 Comparison of chromosomes of six species in *Martes*

种名	2n	N.F	染色体公式	X	Y	参考文献
貂亚属 *Martes*						
M.ameraicana	38	66	30(M+SM)+6(A)	SM	A	Hsu,T.C 等(1971)
M.foina	38	72	10(M)+4(SM)+22(ST)	M	A	Matthey,R.(1962) Renzoni,A.(1970)
M. f. intermedia	38	72	14(M)+4(SM)+18(ST)	M	A	本文作者
M.martes	38	72	6(M)+8(SM)+22(ST)	M	ST	Renzoni,A.(1970)
M.martes	38	64	20(M)+8(SM)+8(A)	SM	M	Graphodatsky,A.S 等(1982)
M.pennanti	38	68	30(M+SM+ST)+8(A 或 ST)			Benirschke,K.等(1966)
M.zibellina	38	64	28(M+SM+ST)+8(A)	M	SM	Graphodatsky,A.S 等(1982)
青鼬亚属 *Charronia*						
M.flavigula	40	70	32(M+SM+ST)+6(A)	M	ST	Fredga,K.(1966) 陈志平等(1990)

我国石貂C-带核型见图版I：B。多数染色体的着丝粒区域明显呈C-带阳性，但No.1染色体的着丝粒区域明显呈C-带阴性，即结构异染色质完全消失；No.2的着丝点C-带浅染，即结构异染色质弱化，No.4和No.10中的同源染色体的1条着丝粒区域也可能是结构异染色质弱化；No.9染色体的短臂是全异染色质臂(图版I：B箭头示)；No.18染色体的次缢痕区域显示C-带阳性；X染色体长臂上有插入异染色质带(图版I：B箭头示)；Y染色体完全是结构异染色质组成。

我们做的C-带结果与Graphodatsky等(1982)报道的苏联石貂相似。在哺乳动物中，插入的和端位的异染色质带、着丝粒区域结构异染色质的弱化或消失以及异染色质的增加

所导致产生的全异染色质臂的出现，一般都见于相对特化的种类，如白眉长臂猿(*Hylobates hoolock*)、树鼩(*Tupaia belangeri*)的 3 个亚种、家鼠(*Rattus*)中某些种类、麂鹿(*T.j. williamsoni*)和青鼬(*Martes flavigula*)等(刘瑞清等，1987，1989；Yosida 等，1975；陈志平等，1990，1992；施立明等，1989；)。特别要指出的是石貂的 X 染色体出现插入异染色质带，这在哺乳类中比较少见。Hsu 等(1971)曾指出：染色体间的不对称性易位和臂内倒位可能导致结构异染色质减少，也可能导致插入异染色质增加，甚至出现完全异染色质臂，这些都是物种进化的特征，可能是物种特化的标志。因此，我们从石貂的 C-带核型特征看出，石貂在貂属中可能是比较特化的种类。

图版 I：C 表示石貂北方亚种染色体 Ag-NORs 的数目和分布。核型中只有 No.18 有 1 对 Ag-NORs 染色体，分布在染色体的次缢痕部位。通常在哺乳类中，Ag-NORs 多数分布在染色体的端部和次缢痕区域。原位分子杂交证明：NORs 位置就是 18s+28srDNA 的活动区域(Hsu 等，1975；Goodpasture 等，1975)。嗜银的结构不是 18s+28srDNA 的本身，而是这种基因的转录产物。染色体上显现的嗜银斑点的大小直接与 18s+28s 核糖体基因的活性高低密切相关。Ag-NORs 的数目和分布位置一般较为恒定，具有物种属性，并且可作物种进化的指标和探讨物种间的亲缘关系。在貂属(*Martes*)中，石貂、松貂(*M. martes*)和青鼬，三者的 Ag-NORs 数目和分布位置一致，即均分布在 1 对染色体的次缢痕区域(Gtaphodatsky 等，1982；陈志平等，1990)。石貂、松貂与青鼬过去曾被认为是两个独立的属，也有人认为是同属的两个不同亚属。而 Ag-NORs 的数目与分布在这两类群中的一致，说明它们之间仍有一定的亲缘关系。但在鼬科动物的另一些属中(如鼬属的黄鼬 *Mustela sibirica*)，其 Ag-NORs 的数目与分布则是另一种类型(王建华等，1982)。所以把石貂、松貂与青鼬列为同属的不同亚属更较合理。

致谢　我所动物分类区系研究室王应祥研究员协助鉴定标本和提供有关分类和分布资料，特此致谢。

图 版 说 明

图版 I (Plate I)

A. 石貂的核型(The karyotype of *M.foina intermedia*)。

B. C-带核型。箭头表示No.9染色体的异染色质短臂和X染色体的插入异染色质带。黑框内表示雄性动物性染色体(C-banded karyotype. Note: showing a complete heterochromatic short arm of chromosome No.9 and the interstitial heterochromatin on the X chromosomes (arrows). The framed XY chromosomes are from a male stone marten.)。

C. 银染核型。箭头表示Ag-NORs(Silver stained karyotype. Arrow head shows Ag-NORs.)。

参 考 文 献

王建华，张锡然，陈玉泽等，1982. 黄鼬染色体的 C-带及银染色. 遗传，4(4)：28—29.

刘瑞清、施立明，陈玉泽，1987. 白眉长臂猿(*Hylobates hoolock leuconedys*)的染色体研究. 兽类学报，7(1)：1—7.

刘瑞清，施立明，陈玉泽，1989. 树鼩(*Tupaia belangeri* Wagner)三个亚种的染色体比较研究. 动物学研究，10(3): 195—200.

陈志平，刘瑞清，王应祥，1990. 青鼬(*Martes flavigula*)的核型研究. 兽类学报，10(1): 19—22.

陈志平，王应祥，刘瑞清等，1992. 中国八种家鼠C-带核型的比较研究. 动物学研究，13(2): 177—184.

施立明，陈玉泽，1989. 鼷鹿云南亚种(*Tragulus javanicus williamsoni*)的核型分析. 动物学报，35(1): 41—44.

Benirschke K, Young E, 1966. Chromosomes of the fisher (*Martes pennanti*) *Mamm. Chrom. News.*, 21: 150.

Fredga K, 1966. Chromosome studies in six species of Mustelidae and one of Procyonidae. *Mamm. Chrom. News.*, 21: 145.

Goodpasture C, Bloom S E, 1975. Visualization of nucleolar organizer regions in mammalian chromosomes using silver staining. *Chromosoma* (Berl.), 53: 37-50.

Graphodatsky A S, Ternovskaya Y G *et al*, 1977. G- and C-banding patterns of the chromosomes and the DNA content in *Martes zibellina*. *Cytology and Genetics*, 6: 483-485. (In Russian).

Graphodatsky A S, Ternovskaya Y G *et al*, 1982. Differential staining of chromosomes in *Martes martes* (Carnivora, Mustelidae) *Zoologichesky zhurnal*, 61(2): 313-314.(In Russian).

Graphodatsky A S, Ternovskaya Y G *et al*, 1982. Banding patterns of the chromosomes in the stone marten, *Martes foina*(Carnivora, Mustelidae). *Zoologichesky zhurnal*, 61(10): 1607-1608.(In Russian).

Howell W M, Black D A, 1980. Controlled silver-staining of nuclealus organizer regions with a protective colliodal developer: a 1- step method. *Experientia*, 36: 1014-1015.

Hsu T C, Arrighi F E, 1971. Distribution of constitutive heterochromatin in mammalian chromosomes. *Chromosoma* (Berl.), 34: 243-253.

Hsu T C, Benirschke K, 1971. An atlas of mammalian chromosomes. 6: 286.

Hsu T C, Spirito S E *et al*, 1975. Distribution of 18S+ 28S ribosomal gene in mammalian genomes. *Chromosoma* (Berl.), 53: 25-36.

Levan A, Freoga K *et al*, 1964. Nomenclature for centromerix position on chromosomes. *Hereditas*, 52: 201-220.

Matthey R, 1962. Les nombres diplordes des Mammiferes eutheriens. *Mamm. Chrom. News.*, 8: 17-25.

Renzoni A, 1970. The karyotypes of two wild carnivores. *Mamm. Chrom. News.*, 11(1): 26.

Sumner A T, 1972. A simple technique for demonstrating centromeric heterochromatin. *Exp. Cell Res.*, 75: 304-306.

Yong H S, 1973 Complete Robertsonian fusion in the Malaysian lesser mouse deer (*Tragulus javanicus*). *Experientia*, 29: 366-367.

Yosida T H, Sagai T, 1975. Variation of C-bands in the chromosomes of several subspecies of *Rattus rattus*. *Chromosoma* (Berl.), 50: 283-300.

CHROMOSOME STUDY OF STONE MARTEN

(*Martes foina intermedia*)

Liu Ruiqing Nie Wenhui Chen Yuze

(Kunming Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650223)

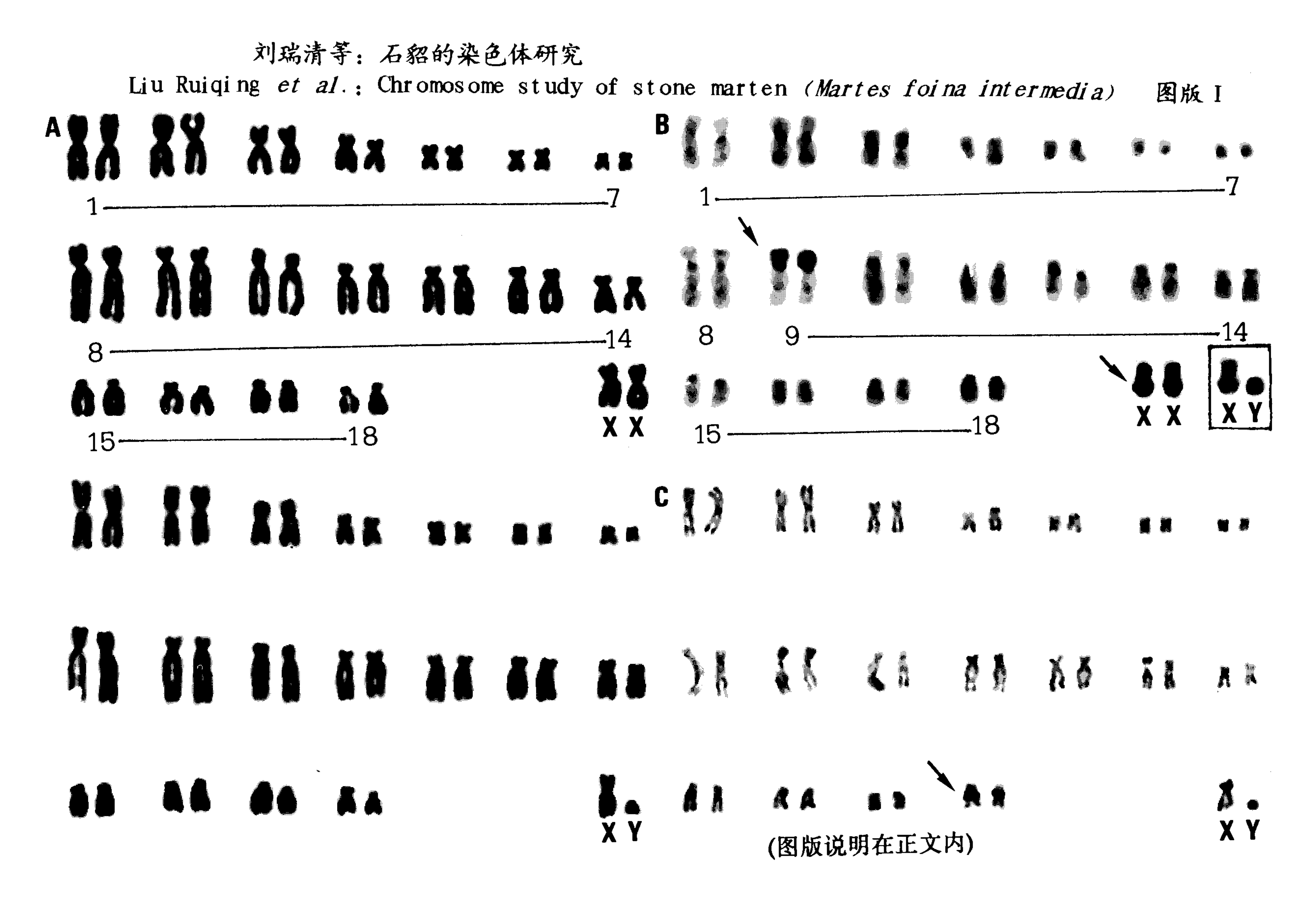
Abstact

The karyotype of *Martes foina intermedia* were studied by C−banding and silver staining. The number of diploid chromosome is 38. Autosomes consist of 7 pairs of metacentrics, 2 pairs of submetacentrics, 9 pairs of subacrocentrics. Chromosome No.18 has a secondary constriction near by centromere on the long arm. X chromosome is a metacentrics and of a size between that of chromosome No.3 and No.4, and the Y, the smallest acrocentric.

The centromeric distribution of heterochromatin has been demonstrated in most of chromosomes. In some of chromosome centromericregions are stained slightly C−bands. Moreover, the constitutive heterochromatin of centromere region of chromosome No.1 is apparently disappeared. The whole short arm of chromosome No.9 is found to be a complete heterochromatin one. The secondary constriction region of chromosome No.18 is with heterochromatin. The uncommon distribution of interstitial heterochromatin has observed on the long arm of X chromosome. Y chromosome is completely C−band positive.

There is only one pair of Ag−NORs in the silver−stained karyotype, it is located at the secondary constriction of chromosom No.18. These specific distribution of C−bands and relative to karyotype evolution of *Martes foina intermedia* were discussed.

Key words Stone marten, Banding patterns of chromosome



(图版说明在正文内)